

Artykuł pochodzi z archiwalnych zasobów firmy EKO-KONSULT sp. z o.o. 80-557 Gdańsk,  
ul. Narwicka 6.

Wszystkie prawa zastrzeżone.

Korzystanie za zgodą firmy EKO-KONSULT [biuro@ekokonsult.pl](mailto:biuro@ekokonsult.pl)



*Kwartalnik „Problemy Ocen Środowiskowych” wydawany cyklicznie w latach 1998 – 2012, przez EKO-KONSULT był jedynym wydawnictwem w Polsce, poświęconym wyłącznie ocenom środowiskowym planowanych inwestycji oraz strategicznym ocenom oddziaływania na środowisko. Dla praktyków OOS, ale również dla osób początkujących może nadal stanowić wartościowe źródło wiedzy np. w zakresie prezentowanych case study i przeglądu stosowanych metodyk - w tym kontekście znaczna część artykułów zachowuje sporo aktualności.*

---

Jerzy Arciszewski, Izabela Komorowska

## **Elektroenergetyczny układ przesyłowy prądu stałego 450 kV Szwecja-Polska - ocena oddziaływania na środowisko**

## Wstęp

Dalekosiężne układy przesyłowe w systemach elektroenergetycznych są niezbędne technicznie i uzasadnione ekonomicznie. W miarę zapotrzebowania na przesył coraz większych mocy konieczne jest stosowanie takich technologii, aby przesył odbywał się przy jak najmniejszych kosztach, przy czym decydującym elementem tych kosztów są straty energii. W dążeniu do zmniejszenia strat energii stosowane są coraz wyższe napięcia linii przesyłowych.

Rozwój techniki przetwarzania prądu przemiennego na stały oraz prądu stałego na przemienny umożliwił zastosowanie w dalekosiężnych układach przesyłowych prądu stałego. Układy prądu stałego mają wielostronne zalety w porównaniu z przesyłem prądem przemiennym [1]. Główne zalety to:

- możliwość przesyłu energii na duże odległości za pośrednictwem kabli;
- mniejsze straty energii.

Możliwość stosowania bardzo długich kabli pozwoliła na budowę linii przesyłowych podmorskich, co było niemożliwe przy przesyśle prądem przemiennym.

Zmniejszenie strat energii w liniach przesyłowych skutkuje docelowo zmniejszeniem spalania paliw, a więc korzystne jest również ze względów środowiskowych. Oczywiście kalkulacje ekonomiczne i koszty inwestycyjne grają tu również istotną rolę.

Szczególne znaczenie mają dalekosiężne linie przesyłowe w powiązaniach międzynarodowych. Połączenia pomiędzy systemami energetycznymi krajów o zróżnicowanych źródłach energii pozwalają na zminimalizowanie zużycia paliw poprzez polepszenie sprawności pracy połączonych systemów energetycznych. Ma to również istotne znaczenie przy wchodzeniu Polski do Unii Europejskiej.

Przedstawiona w niniejszym artykule problematyka środowiskowa dotyczy obiektu inwestycyjnego stanowiącego połączenie systemów energetycznych Szwecji i Polski kablem podmorskim o długości ponad 200 kilometrów. Układ przesyłowy Szwecja-Polska jest pod względem środowiskowym obiektem szczególnym. Wśród oddziaływań środowiskowych, zarówno w czasie budowy, jak i w okresie eksploatacji, występują czynniki specyficzne, które przy ocenie wymagały dodatkowych badań i analiz, nieraz daleko wykraczających poza zakres zwykle stosowanych i wymaganych przez przepisy działań i procedur. W rezultacie konieczne również było opracowanie i wdrożenie nowych – nowatorskich w Polsce - przepisów i regulacji w tej dziedzinie.

Budowa elementów układu przesyłowego w morzu (na dnie morskim) podlega innym procedurom niż obiekty budowlane lądowe. Połączenie pomiędzy dwoma krajami wymagało wzajemnej koordynacji działań oraz uzgodnień międzynarodowych. Przy podejmowaniu kolejnych decyzji dotyczących lokalizacji i rozwiązań technicznych, we współpracy inwestor – zespoły projektowe – specjaliści działający w ramach szeroko pojętych ocen oddziaływań środowiskowych, dominowała problematyka ochrony środowiska. W rezultacie powstawały i rozpatrywane były kolejne warianty rozwiązań przedsięwzięcia zmierzające do optymalnych rozwiązań [2; 3; 4].

## Opis techniczny

Połączenie układów elektroenergetycznych Polski i Szwecji za pomocą linii prądu stałego 450 kV będzie pierwszym w Polsce układem wykorzystującym technikę przesyłu energii prądem stałym. Układy tego typu pracują na świecie już wiele lat [5, 6, 7]. Istnieją liczne połączenia (również na obszarze Bałtyku) podmorskimi kablami prądu stałego, z których praktyczne wnioski były wykorzystywane przy opracowywaniu założeń do układu Szwecja-Polska.

Linia przesyłowa prądu stałego 450 kV będzie łączyć stację energetyczną Karlshamn w Szwecji ze stacją Słupsk (rys.1). Obie stacje wyposażone będą w urządzenia przekształtnikowe (konwertory), których zadaniem jest przekształcanie prądu przemiennego na prąd stały (prostowniki) i prądu stałego na przemienny (falowniki). Linia łącząca obie te stacje będzie realizowana głównie kablem podmorskim 450 kV oraz – na krótkim odcinku po stronie polskiej – kablem podziemnym.

Przedsięwzięcie na obszarze Polski obejmować będzie następujące elementy:

- linia kablowa składająca się z kabla 450 kV oraz kabla powrotnego;
- stacja przekształtnikowa zawierająca rozdzielnię prądu stałego 450 kV oraz przekształtniki z transformatorami przekształtnikowymi;
- rozdzielnia prądu przemiennego 400 kV, z transformatorem 400/110 kV, łącząca stację przekształtnikową z krajową siecią przesyłową 400 kV;
- rozdzielnia 110 kV przeznaczona do rozprowadzania energii w lokalnej sieci 110 kV.

Wyżej wymienione elementy wraz z analogicznymi elementami po stronie Szwecji, stanowić będą integralną całość układu przesyłowego Szwecji i Polski.

Przy projektowaniu elektroenergetycznego układu przesyłowego prądu stałego są zwykle brane pod uwagę dwie koncepcje zasadniczego schematu, które w istotny sposób

różnią się pod względem drogi powrotnej prądu, a więc również pod względem oddziaływania na środowisko:

- koncepcja I (rys.2): zakłada powrót prądu przez ziemię, a właściwie przez wodę, przy czym prąd powrotny wprowadzany jest do środowiska morskiego poprzez elektrody uziemiające, zatopione na dnie morza na obu końcach linii przesyłowej; prąd powrotny w takim układzie rozplywa się od elektrod przez wodę morską oraz ziemię na dużych przestrzeniach; w szczególnych przypadkach prąd ma tendencję do skupiania się na metalowych urządzeniach, znajdujących się na drodze jego przepływu, a zwłaszcza na elementach długich, takich jak kable i rurociągi; prądy płynące w ziemi, zwane prądami błędzącymi, stanowią zagrożenie w postaci wzmożonej korozji tych elementów; istnieją jednak rozmaite rozwiązania techniczne, które skutecznie przeciwdziałają takim zjawiskom;
- koncepcja II (rys.3): przewiduje ułożenie wzdłuż kabla wysokiego napięcia równoległego kabla, przez który płynie prąd powrotny; w rezultacie, droga prądu powrotnego jest odizolowana od ziemi, a tworzenie się prądów błędzących jest w tej koncepcji wykluczone.

W praktyce światowej stosowane są obie koncepcje, w zależności od okoliczności. Każde z tych rozwiązań ma wady i zalety. W rezultacie, po szczegółowych analizach wybierane jest rozwiązanie, które w warunkach lokalnych okazuje się najbardziej korzystne.

W przypadku układu przesyłowego Szwecja – Polska pierwotnie brano pod uwagę rozwiązanie z drogą powrotną przez wodę za pośrednictwem elektrod uziemiających (koncepcja I). Prowadzone były w tej dziedzinie prace studialne [8]. Przygotowywane były programy działań chroniących metalową infrastrukturę przed wzmożoną korozją (np. ochrona katodowa) [10].

Przepływ prądu stałego przez wodę morską powoduje również zjawiska elektrolizy i wydzielania się w wodzie chloru, który jednak natychmiast w środowisku morskim wchodzi w reakcję, dając efekt podobny do chlorowania wody. Obliczono, że zastosowanie elektrod uziemiających w morzu dałoby przy anodzie skutek ilościowy taki, jak chlorowanie wody pitnej dla średniej wielkości miasta.

Jednakże po głębszym przeanalizowaniu wszystkich aspektów zagadnienia prądu powrotnego wspólnie ze stroną szwedzką powzięta została decyzja o przyjęciu rozwiązania z drogą powrotną prądu przez odizolowany od ziemi kabel (a ściślej – przez dwa równoległe kable) według koncepcji II.

## Lokalizacja obiektów, wariantowość rozwiązań

Zasadniczo brane były pod uwagę dwa warianty lokalizacyjne:

- lokalizacja stacji przekształtnikowej 450 kV prądu stałego w pobliżu Koszalina, przy istniejącej stacji prądu przemiennego 400/110 kV Dunowo [2];
- budowa w okolicy Słupska kompleksu stacji 400/110 kV prądu przemiennego oraz stacji przekształtnikowej w powiązaniu z przebiegającą tam linią 400 kV Żarnowiec-Dunowo [3; 4].

Podstawową zaletą wariantu „koszalińskiego” było wykorzystanie do powiązań sieciowych istniejącej stacji 400/110 kV Dunowo, co w znacznym stopniu zmniejszało koszty inwestycyjne i zajęcie terenu. Pod względem środowiskowym natomiast oba te warianty nie różniły się w istotny sposób.

Zaniechanie przez inwestora wariantu „koszalińskiego” było rezultatem intensywnej na tym obszarze protestów ludności, stymulowanych - tendencyjnymi niestety - wypowiedziami naukowców Akademii Medycznej w Gdańsku, występującymi w ramach Gdańskiego Forum Ekologicznego.

Wraz ze zmianą lokalizacji zmieniono również koncepcję budowy linii prądu stałego pomiędzy brzegiem morza a stacją przekształtnikową. W wariacie „koszalińskim” przewidywana była budowa na tym odcinku linii napowietrznej. Natomiast w wariacie „słupskim” przyjęto budowę tego połączenia przy zastosowaniu kabli.

Z punktu widzenia oddziaływania na środowisko linia kablowa różni się od linii napowietrznej pod różnymi względami, szczegółowo analizowanymi i wyszczególnionymi w „Ocenach...” [2; 4; 9]. Z bardziej istotnych można wymienić:

- linia kablowa wymaga wykonania wykopów na całej trasie;
- nad linią kablową nie powinny być lokalizowane jakiegokolwiek stałe budowle oraz nie powinno być zadrzewienia;
- linia napowietrzna wpływa na krajobraz;
- pod linią napowietrzną nie mogą być lokalizowane budynki mieszkalne.

Natomiast często nadmierne eksponowany i nagłaśniany wpływ pola elektrycznego i magnetycznego na środowisko nie jest w tym przypadku czynnikiem w istotny sposób różnicującym te warianty. Zachowanie bowiem tych oddziaływań na środowisko w granicach dopuszczalnych w obu przypadkach nie wymaga stosowania żadnych dodatkowych środków.

## Przebieg uzgodnień i wydawania decyzji administracyjnych

Całość przedsięwzięcia jest nietypowa i wyjątkowo skomplikowana. Inwestycja realizowana jest jednocześnie w dwóch krajach. Trasa linii przechodzi przez wody międzynarodowe. Trasa linii przechodzi kolejno przez polską wyłączną strefę ekonomiczną, polskie wody terytorialne i wchodzi w ląd w pobliżu portu Ustka. Na obszarze lądowym przechodzi przez tereny gmin Ustka i Słupsk, przy czym gospodarzami terenu są między innymi Lasy Państwowe. Dodatkową komplikację stanowiło przejście w pobliżu terenów wojskowego poligonu.

W rezultacie liczba instytucji włączonych w procedurę uzgodnień była wyjątkowo duża. Instytucje te wymagały informacji o oddziaływaniu na otoczenie w dziedzinach często odbiegających od typowych. Dokumentacje prognoz i ocen oddziaływania na środowisko musiały być dostosowane do takich potrzeb i wymagały uwzględniania specyfiki różnorodnych środowisk.

Procedura uzgodnień obiektów lądowych była typowa. Opracowano prognozę skutków wpływu na środowisko miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego” [3]. Na etapie ubiegania się inwestora o decyzję o warunki zabudowy i zagospodarowania terenu (wzizt) opracowano ocenę oddziaływania na środowisko [4]. Wydanie uzgodnienia decyzji o wzizt przez MOŚZNiL zostało poprzedzone analizą oceny oddziaływania na środowisko przez Komisję ds. Ocen Oddziaływania na Środowisko. Następnie do projektu budowlanego opracowano następną ocenę oddziaływania na środowisko (lądowe).

Przygotowanie i realizacja inwestycji lokalizowanych na terenie pasa nadbrzeżnego oraz polskich obszarów morskich podlegają procedurze według ustawy o obszarach morskich RP i administracji morskiej [11]. Realizacja planów zagospodarowania przestrzennego w pasie nadbrzeżnym wymaga uzgodnienia z dyrektorem właściwego urzędu morskiego. Projekty związane z zagospodarowaniem pasa technicznego (będącego częścią pasa nadbrzeżnego) morskich wód wewnętrznych i morza terytorialnego są zatwierdzone przez organy administracji morskiej w uzgodnieniu z gminami nadmorskim.

Zezwolenie na budowę urządzeń na polskim morzu terytorialnym i w wyłącznej strefie ekonomicznej wydaje Minister Transportu i Gospodarki Morskiej po zasięgnięciu opinii MOŚZNiL, natomiast na morskich wodach wewnętrznych dyrektor urzędu morskiego.

W przypadku układu przesyłowego 450 kV Szwecja-Polska decyzję o wzit, dotyczącą budowy linii kablowej 450 kV prądu stałego na obszarze morza terytorialnego Polski, wydał Urząd Morski w Słupsku.

W ocenach oddziaływania linii kablowej 450 kV na środowisko morskie [9] uwzględniono interesy właścicieli terenów, przez które przechodzi linia kablowa, tzn.:

- Urzędu Morskiego w Słupsku;
  - Zakładu Kwatermistrzowsko-Budowlanego WP w Gdyni;
  - Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Szczecinku;
- oraz opinie zainteresowanych instytucji:
- Morskiego Instytutu Rybackiego [12];
  - Instytutu Morskiego [13];
  - Państwowego Instytutu Geologicznego, Oddział Geologii Morza [14];
  - Przedsiębiorstwa Poszukiwań i Eksploatacji Złóż Ropy i Gazu „Petrobaltic”;
  - Przedsiębiorstwa Robót Czerpalnych i Podwodnych [15].

Ze względu na to, że układ przesyłowy prądu stałego 450 kV jest inwestycją międzynarodową, brano również pod uwagę zapisy Konwencji o ocenach oddziaływania na środowisko w kontekście transgranicznym (Konwencji z Espoo), ratyfikowanej przez Polskę w 1997 roku, jakkolwiek charakter inwestycji nie stwarzał podstaw do wątpliwości w tej dziedzinie.

Na obszarze Bałtyku i jego zlewiska obowiązują konwencje międzynarodowe (Konwencja Helsińska, Konwencja Gdańska) zobowiązujące państwa nadbałtyckie do ochrony przyrody bałtyckiej. Działają ponadto organizacje międzyrządowe. Jedną z nich jest Komisja Helsińska (HELCOM).

Zgodnie z zaleceniem Komisji Helsińskiej 17/3 istnieje obowiązek informowania stron Konwencji Helsińskiej oraz Komisji Helsińskiej o inwestycjach wnoszonych na obszarze Morza Bałtyckiego. O budowie układu przesyłowego prądu stałego 450 kV Szwecja-Polska oraz o jego oddziaływaniu na środowisko Komisja Helsińska została oficjalnie poinformowana. Komitet Ochrony Środowiska tej Komisji – HELCOM CE nie znalazł przeciwwskazań w odniesieniu do realizacji inwestycji.

## **Oddziaływania środowiskowe**

### **ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO LĄDOWE**

W czasie realizacji całego przedsięwzięcia wpływ na środowisko lądowe będzie wynikał głównie z prowadzenia prac ziemnych oraz z transportu urządzeń i elementów budowlanych na teren budowy. Najcięższym obiektem transportowanym na teren budowy stacji będzie transformator o masie 270 ton.

Układanie kabli oraz kopanie rowów wymaga użycia ciężkiego sprzętu budowlanego. Zniszczeniu ulegną uprawy wzdłuż trasy linii kablowej. Natomiast, wobec wyboru trasy linii w optymalny sposób, wykorzystując przy przejściu przez nadmorski las istniejących duktów i przecinek leśnych, ograniczono wycinkę drzew do pojedynczych sztuk.

### **Oddziaływanie urządzeń elektrycznych na otoczenie**

Oddziaływanie na środowisko urządzeń elektrycznych całego zespołu elementów, składających się na układ przesyłowy prądu stałego, wynikać będzie z występowania:

- pola elektrycznego w otoczeniu nieosłoniętych urządzeń elektrycznych wysokiego napięcia prądu stałego 450 kV oraz prądu przemiennego 400 kV;
- pola magnetycznego w otoczeniu przewodów z prądem w linii kablowej prądu stałego (pole magnetyczne stałe) oraz w pobliżu oszynowania rozdzielni prądu przemiennego 400 i 110 kV oraz pod liniami napowietrznymi (pole magnetyczne przemienne);
- hałasu (szumu akustycznego), wytwarzanego głównie przez transformatory przekształtnikowe z udziałem transformatora 400/110 kV; źródłem hałasu w klimacie akustycznym środowiska będzie w rezultacie stacja przekształtnikowa; niewielki udział będzie szumu akustycznego, wywołanego przez ulot z przewodów linii 400 kV;
- zakłóceń radioelektrycznych, emitowanych z napowietrznych przewodów pod napięciem rozdzielni prądu stałego oraz z rozdzielni i linii 400 kV prądu przemiennego.

Pole elektryczne i magnetyczne rozpatruje się:

- na terenie zamkniętym, ogrodzonym, dostępnym tylko dla personelu obsługi;
- w otoczeniu stacji, na zewnątrz ogrodzenia, na obszarach ogólnie dostępnych.

W pierwszym przypadku obowiązują zasady i przepisy dotyczące środowiska pracy. W drugim rozpatruje się ograniczenia i warunki korzystania z terenu, jeżeli wpływ inwestycji będzie wymagał wprowadzenia takich ograniczeń według przepisów dotyczących ochrony środowiska.

Utrudnieniem, zwłaszcza przy rozmowach z instytucjami pozarządowymi, był brak odpowiednich przepisów dotyczących dopuszczalnych granic oddziaływania na środowisko urządzeń elektrycznych prądu stałego, tym bardziej, że takie oddziaływania wzbudzają



nadmierne obawy i emocje. W związku z tym, opracowano w Instytucie Energetyki dokumenty [16], które zawierały odpowiednie wymagania uwzględniające specyfikę oddziaływań związanych z prądem stałym.

Opracowane wymagania [16] stanowiły wstępne ustalenia, które później zostały skonkretyzowane w przepisach [17]. W normie dotyczącej hałasu od linii elektroenergetycznych wprowadzono procedury dotyczące oddziaływania linii prądu stałego. Z inicjatywy Instytutu Energetyki uruchomiona została procedura normalizacyjna, która wprowadziła do wymagań normy PN-77/E-05118 również postanowienia dotyczące emisji zakłóceń radioelektrycznych przez urządzenia wysokiego napięcia prądu stałego. W ten sposób, w toku przeprowadzania procedury ocen i uzgodnień, jednocześnie uzupełnione zostały regulacje techniczno-prawne z tej dziedziny.

## **ODDZIAŁYWANIE LINII KABLOWEJ NA ŚRODOWISKO MORSKIE**

Ustalenie trasy linii kablowej w granicach polskiej wyłącznej strefy ekonomicznej wymagało wzięcia pod uwagę istnienia:

- przy brzegu - akwenu okresowo zamykanego dla żeglugi i rybołówstwa;
- akwenów niebezpiecznych dla żeglugi i rybołówstwa;
- Ławicy Słupskiej - uznanej za cenny obszar morski, który jest brany pod uwagę przez Komisję Helsińską (HELCOM) przy typowaniu i włączaniu do BSPA (Baltic Sea Protected Areas) obszarów o szczególnej wartości przyrodniczej;
- udokumentowanych przez Instytut Geologiczny - Oddział Geologii Morza złóż kruszywa budowlanego w części obszaru Ławicy Słupskiej;
- ewentualnych złóż węglowodorów.

Przy analizie i wyborze trasy linii kablowej brano pod uwagę wnioski z analizy stanu flory i fauny wzdłuż trasy [20]. Analizowano również migrację ryb w tej strefie z uwzględnieniem ich rozmnażania się i rozwoju.

Trasa linii kablowej w strefie przybrzeżnej przechodzi przez akwen okresowo zamykany dla żeglugi i rybołówstwa ze względu na sąsiedztwo poligonu wojskowego. Przez administrację wojskową przewidziana jest na tym odcinku strefa ochronna. Strefa ochronna ma na celu głównie ochronę kabla. Opracowana została ekspertyza [18] przez WAT, która stwierdza, że nie należy obawiać się uszkodzenia linii kablowej przez wybuchy w czasie ćwiczeń poligonowych.

W czasie układania kabli na dnie morza zakłócone będzie środowisko i ulegną zgnieceniu układanym kablem organizmy morskie, żyjące na dnie (bentos). Zakres naruszenia środowiska praktycznie ograniczony będzie tylko do najbliższego obszaru przy układanym kablu.

Przez strefę brzegową przewidziane jest przejście kabli w rurach układanych metodą przewiertu sterowanego (rys.4). Zminimalizuje to zagrożenia i zakłócenia środowiska brzegu morskiego oraz pozwoli ułożyć kable bez istotnego naruszenia wydmy, której ochrona jest podstawowym celem przyjętej technologii [19]. Warunki litodynamiczne strefy brzegowej zostaną naruszone tylko w niewielkim stopniu. Ułożenie kabli w rurach zabezpieczy je przed odkrywaniem w czasie sztormu oraz w przypadku cofania się linii brzegowej. Kable nie będą stanowiły przeszkody w przypadku, gdyby w przyszłości zaistniała potrzeba zastosowania specjalnej ochrony brzegu.

Ocenia się, że przewidywane prace, które będą prowadzone w czasie budowy linii, nie wywołają istotnych skutków biologicznych. Środowisko morskie (flora i fauna), łącznie z dnem morskim, a w szczególności bentos, w wąskim pasie układania kabla powróci do pierwotnego stanu najpóźniej po kilku miesiącach [20].

W czasie układania kabli na dnie morskim powinna być zachowana ostrożność ze względu na możliwość trafienia na zatopioną w czasie wojny broń chemiczną. Nie można wykluczyć, że na trasie linii kablowej mogą się znajdować zdryfowane skrzynie z bombami chemicznymi. Zagrożenie związane z amunicją chemiczną dotyczy personelu wykonującego prace przy budowie.

Po uruchomieniu układu przesyłowego, w czasie normalnej eksploatacji, oddziaływania linii kablowej będą wynikały z występowania pola magnetycznego od prądu płynącego przez kable. Skutki tego oddziaływania w rzeczywistości będą znikomo małe i nieistotne. Inne oddziaływania linii kablowej na środowisko - wodę, florę i faunę - nie będą występowały. Konieczne będzie wprowadzenie zakazu kotwiczenia statków wzdłuż trasy linii kablowej.

Układ wyposażony będzie w nowoczesne, bardzo czułe i szybko działające zabezpieczenia, wyłączające napięcie w ciągu milisekund w przypadku uszkodzenia lub zakłócenia w pracy linii kablowej. W związku z tym energia w czasie zwarcia w miejscu uszkodzenia kabla 450 kV będzie wydzielać się tylko w ułamku sekundy, a zasięg działania ograniczy się w praktyce co najwyżej do kilkudziesięciu centymetrów.

Sytuacja awaryjna może powstać w przypadku całkowitego lub częściowego przerwania toru prądowego - kabli powrotnych. Przez zabezpieczenie i system monitoringu widziane to będzie tylko jako wzrost rezystancji obwodu. W praktyce jest to jednak sytuacja bardzo mało prawdopodobna.

Zalecana jest obserwacja strefy brzegowej, a w szczególności zmian linii brzegowej oraz struktury wydmy, przez którą będzie przechodził przewiert. Ma to istotne znaczenie dla środowiska, jak również dla stabilności kabla.

## **Uwagi i spostrzeżenia**

W czasie procesu uzgodnień z różnymi instytucjami, które zgłaszały zainteresowanie tą inwestycją, ujawniły się problemy wynikające z niedoskonałości obowiązujących przepisów i stosowanych procedur. Niedoskonałości sformułowań oraz wynikające z nich negatywne skutki, takie jak nadinterpretacje, nadmierne i nieuzasadnione merytorycznie wymagania, wydłużanie procesu uzgodnień itp. skutkują w rezultacie znacznymi stratami finansowymi, ponoszonymi głównie przez inwestora, ale również przez organy administracyjne i decyzyjne.

Ze względów gospodarczych celowe byłoby przeanalizowanie przepisów dotyczących zasad organizacji oraz stosowanej powszechnie procedury w kierunku usprawnienia i skrócenia całego procesu uzgodnień i pozwoleń, jednak przy jednoczesnym zachowaniu wnikliwości i rzetelności ocen. Podstawą do usprawnienia powinny być powszechnie zastosowane: zasada odpowiedzialności za wypowiedzi oraz ewidentnie nieuzasadnione żądania. Celowe byłoby również wprowadzenie limitów czasowych dla wydawanych decyzji.

Przykładami problemów wymagających rozwiązania są:

- zawartość dokumentacji budowlanej, przedstawionej do oceny (przez projektanta rozumianej jako rysunki budowli, natomiast powinna być przedstawiona dokumentacja technologiczna, przedstawiająca istotę zagrożeń środowiskowych);
- praktyczne wyznaczanie obszarów ograniczonego użytkowania;
- ukrócenie ewidentnie nieuzasadnionych żądań, w szczególności na szczeblu gmin wymuszających często rozwiązania środowiskowo nieoptymalne.

**Dr inż. Jerzy Arciszewski,**  
**Mgr inż. Izabela Komorowska,**

Instytut Energetyki,  
Pracownia Oddziaływań Środowiskowych i Ochrony Przeciwprzepięciowej  
Warszawa

## Literatura

- [1] J. Arciszewski, R. Malewski, I. Komorowska: Studium zagranicznych rozwiązań konstrukcyjnych linii wysokiego napięcia prądu stałego pod względem oddziaływania na środowisko, ze szczególnym uwzględnieniem oddziaływania na organizmy żywe. Instytut Energetyki, 1994r. Opracowano na zlecenie PSE S.A.
- [2] J. Arciszewski, I. Komorowska, Z. Czarnecki: Ocena oddziaływania na środowisko układu przesyłowego prądu stałego 450 kV Szwecja-Polska. Opracowanie Instytutu Energetyki, Warszawa marzec 1997r.
- [3] Prognoza skutków wprowadzenia do miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego projektowanej inwestycji układu przesyłowego 450 kV Szwecja-Polska. Instytut Energetyki, kwiecień 1997r.
- [4] J. Arciszewski, I. Komorowska, Z. Czarnecki: Ocena oddziaływania na środowisko układu przesyłowego prądu stałego 450 kV Szwecja-Polska. Opracowanie Instytutu Energetyki, Warszawa listopad 1997r.  
J. Arciszewski, I. Komorowska, Z. Czarnecki: Ocena oddziaływania na środowisko układu przesyłowego prądu stałego 450 kV Szwecja-Polska. Załącznik do wniosku o pozwolenie na budowę. Opracowanie Instytutu Energetyki, Warszawa czerwiec 1998r.
- [5] Static electric and magnetic fields MH Repacholi. Proceeding of the International Non-Ionizing Radiation Workshop Melbourne. 5-9 April 1988 pp. 347-371.
- [6] M. G. Comber, G. B. Jonson: HVDC field and ion effects research at project UHV, results of electric field and ion current measurement. IEEE transactions on PAS. Vol. Pas-101, nr 7, July 1982.
- [7] Electrical and biological effects of transmission lines. Bonneville Power Administration. February 1993.
- [8] R. Juchniewicz: Studium oceny zagrożeń korozyjnych dla istniejących obiektów na obszarze oddziaływania planowanej linii przesyłowej 450 kV prądu stałego Szwecja-Polska. Etap I. Politechnika Gdańska, 1996r.
- [9] J. Arciszewski, I. Komorowska, Z. Czarnecki: Układ przesyłowy prądu stałego Szwecja-Polska. Oddziaływanie linii kablowej 450 kV na środowisko morskie. Załącznik do wniosku o decyzję o ustalenie warunków zabudowy i zagospodarowania terenu. Instytut Energetyki, Warszawa, czerwiec 1998r.
- [10] PN-90/E-05030: Ochrona przed korozją. Ochrona katodowa. Ochrona metalowych konstrukcji podziemnych.
- [11] Ustawa z dnia 21 marca 1991 roku o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej (Dz.U. Nr 32, poz.131)
- [12] Skutki oddziaływania układu przesyłowego prądu stałego 450 kV Szwecja-Polska (Karlshamn-Ustka) na środowisko morskie oraz eksploatację zasobów morza. Opracowanie Morskiego Instytutu Rybackiego, Gdynia, październik 1997r.
- [13] A. Cieślak, J. Gajewski, L. Gajewski: Dynamika dna morskiego i erozja brzegu w rejonie kabla energetycznego w Ustce. Instytut Morski, styczeń 1998r.
- [14] R. Kramarska, J. Zachowicz, W. Jegliński: Ekspertyza dotycząca trasy kabla 450 kV prądu stałego Szwecja-Polska w stosunku do udokumentowanych i perspektywicznych złóż kopalin w morzu. Państwowy Instytut Geologiczny. Oddział Geologii Morza. Gdańsk, październik 1998r.
- [15] MOŚZNiL. Koncesja nr 6/92 (na wydobywanie kruszywa naturalnego przez PRCiP Sp. z o.o. złoża „Ławica Słupska”).
- [16] Wymagania warunkujące ochronę ludzi i środowiska przed oddziaływaniem układu przesyłowego prądu stałego 450 kV Szwecja-Polska. Opracowanie Instytutu Energetyki na zlecenie PSE S.A.

- [17] Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 11 sierpnia 1998r. w sprawie szczegółowych zasad ochrony przed promieniowaniem szkodliwym dla ludzi i środowiska, dopuszczalnych poziomów promieniowania, jakie mogą występować w środowisku, oraz wymagań obowiązujących przy wykonywaniu pomiarów kontrolnych promieniowania (Dz.U. nr 107 poz.676).
- [18] R. Krzewiński, A. Spychała: Ocena wpływu oddziaływania wybuchów w rejonie akwenów poligonów morskich nr 18 i 19 na energetyczny kabel podwodny. Wojskowa Akademia Techniczna, listopad 1997r.
- [19] L. Gajewski, K. Sze fler: Instalacja kabla HVDC w strefie brzegowej metodą przewiertu kierowanego. Instytut Morski, marzec 1998r.
- [20] E. Andrulewicz i inni: Studium wpływu układu przesyłowego prądu stałego Polska-Szwecja 450 kV na środowisko morskie i eksploatację żywych zasobów morza w polskiej strefie ekonomicznej. Morski Instytut Rybacki, Gdynia, marzec 1997r.

Rys.1. Linie przesyłowe o znaczeniu międzynarodowym w krajach nadbałtyckich

Rys.2. Układ przesyłowy prądu stałego z drogą powrotną prądu przez ziemię

Rys.3. Układ przesyłowy prądu stałego z kablem jako drogą powrotną prądu

Rys.4. Profil przewiertu sterowanego